

# EVALUASI PRODUKTIVITAS *CRUSHER* PADA *COAL PROCESSING PLANT* DI PT. BARA TABANG, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

*(Evaluation of Crusher Productivity in Coal Processing Plant in PT. Bara Tabang, Kutai Kartanegara District, East Kalimantan Province)*

Jumsar, Harjuni Hasan, Sakdillah

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

E-mail : [jumsarmine70@gmail.com](mailto:jumsarmine70@gmail.com)

## Abstrak

PT. Bara Tabang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara, terletak di wilayah Kecamatan Tabang dan Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur dengan target produksi untuk bulan Januari sebesar 806.000 ton. Dari hasil pengamatan menunjukkan produktivitas aktual dari *crusher* 1 sebesar 598,50 ton/jam, dengan waktu produksi aktual sebesar 558,46 jam mampu memproduksi batubara sebesar 334.236 ton, sedangkan produktivitas aktual *crusher* 2 sebesar 791,78 ton/jam, dengan waktu produksi aktual sebesar 498,47 jam mampu memproduksi batubara sebesar 394.680 ton dapat disimpulkan bahwa target produksi belum tercapai. Selanjutnya dilakukan analisis dan perhitungan perbaikan waktu hambatan sehingga diperoleh penambahan waktu untuk *crusher* 1 sebesar 29,32 jam sehingga produksi dari *crusher* 1 menjadi 351.784 ton sedangkan penambahan waktu untuk *crusher* 2 sebesar 76,36 jam sehingga produksi *crusher* 2 menjadi 455.140 ton. Jadi total produksi *crusher* untuk bulan Januari sebesar 806.924 ton.

**Kata Kunci:** Batubara, *Crusher*, Produktivitas

## Abstract

*PT. Bara Tabang is one of the companies engaged in coal mining, located in Tabang District and Kutai Kartanegara District, East Kalimantan Province with a production target for January of 806.000 tons. From the observations, the actual productivity of crusher 1 was 598,50 tons / hour, with actual production time of 558,46 hours capable of producing coal at 334.236 tons, while the actual productivity of crusher 2 was 791,78 tons / hour, with actual production time amounting to 498,47 hours capable of producing coal of 394.680 tons it can be concluded that the production target has not been achieved. Then the analysis and calculation of the time of obstacle were carried out so that the addition of time for crusher 1 was 29,32 hours so that the production of crusher 1 became 351.784 tons while the addition of time for crusher 2 was 76,36 hours so the production of crusher 2 became 455.140 tons. So the total production of crushers for January is 806.924 tons.*

**Keywords:** Coal, *Crusher*, Productivity

## PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan usaha kedua terbesar manusia setelah agrikultur. Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi sumberdaya terbesar dalam hal bahan tambang, dan salah satunya adalah batubara. Dalam hal ini, industri pertambangan memiliki peran yang sangat vital untuk memanfaatkan ketersediaan batubara yang ada demi kemajuan ekonomi dan pembangunan negara.

PT. Bara Tabang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara, terletak di wilayah Kecamatan Tabang dan Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. PT. Bara Tabang telah menjawab tantangan untuk selalu memberikan pelayanan terbaik bagi para konsumen, baik dari segi kualitas maupun kuantitas batubara. Salah satu upaya yang dilakukan PT. Bara Tabang untuk

menjawab tantangan tersebut adalah dengan membangun unit pengolahan batubara

Bidang usaha pertambangan hal utama dalam tahapan pertambangan adalah produksi. Namun di samping itu ada satu tahapan dalam proses penambangan batubara yang berperan penting dalam menentukan kelangsungan usaha pertambangan yaitu pengolahan batubara. Unit pengolahan (*coal processing plant*) sangat penting dalam pengolahan batubara karena unit pengolahan ini merupakan salah satu penentu dari kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan, pengolahan batubara yang dilakukan PT. Bara Tabang adalah proses pengecilan material dengan peremuk sesuai dengan batubara yang diinginkan konsumen dan pasar.

Dalam memenuhi target produksi akan banyak permasalahan yang dihadapi seperti adanya penundaan waktu baik yang dapat

dihindari maupun tidak. Terhadap keadaan ini tentunya diperlukan optimalisasi untuk mendapatkan waktu kerja yang produktif yang diinginkan untuk mencapai target produksi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui waktu kerja produktif dari unit peremuk (*crusher*), mengetahui produktivitas dari unit peremuk (*crusher*) dan mengetahui hambatan - hambatan yang mempengaruhi produktivitas *crusher*.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Definisi Batubara

Batubara berasal dari tumbuhan yang telah mati dan tertimbun dalam cekungan yang berisi air dalam waktu yang sangat lama, mencapai jutaan tahun. Dalam proses pembentukan batubara, banyak faktor yang mempengaruhi. Sebagai contoh, besarnya temperatur dan tekanan terhadap tumbuhan mati akan memengaruhi kondisi lapisan batubara yang terbentuk, termasuk pengayaan kandungan karbon di dalam batubara. Timbunan material ini kemudian mengalami proses penggabungan dan pembatubaraan sehingga menjadi batubara (Irwandi Arif, 2014).

### Pengolahan Bahan Galian

Pengolahan bahan galian merupakan proses pemisahan mineral berharga dari "gangue"-nya (mineral tak berharga), yang dilakukan secara mekanis, menghasilkan produk yang kaya mineral berharga (konsentrat) dan produk yang mineral berharganya berkadar rendah karena terdiri dari dari "gangue mineral" (tailing). Proses pemisahan ini didasarkan atas fisik mineral maupun sifat kimia fisika dari permukaan mineral, dan diupayakan menguntungkan (Nugroho, 2016).

Dengan melakukan pengolahan bahan galian didapatkan beberapa keuntungan :

1. Secara ekonomis
  - a. Mengurangi ongkos angkut tiap ton logam dari lokasi penambangan ke pabrik peleburan karena sebagian mineral tak berharganya telah terbuang selama proses pengolahan.
  - b. Menurunkan biaya peleburan tiap ton logam yang dihasilkan, sebab dalam peleburan tonase logam yang dihasilkan akan lebih banyak (dalam waktu yang sama) bila dibandingkan dengan peleburan logam tanpa diawali dengan pengolahan bahan galian.
2. Secara teknis
  - a. Bila dilakukan pengolahan akan menghasilkan konsentrat yang mempunyai kadar mineral berharga relatif tinggi, sehingga lebih mudah untuk diambil metalnya.
  - b. Ada kemungkinan konsentratnya mengandung lebih dari satu mineral

berharga, maka ada kemungkinannya dapat diambil logam yang lain sebagai hasil sampingan.

### Pengertian Crusher

*Crusher* adalah proses mekanis pertama dalam tahapan kominusi di mana tujuan utamanya adalah membebaskan material berharga dari pengotornya dan mereduksi ukuran material tersebut.

*Crusher* berfungsi untuk memecahkan batuan alam menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Untuk memasukkan batuan ke dalam *crusher*, biasanya digunakan alat yang disebut *feeder*. Untuk mendistribusikan agregat hasil pemecahan digunakan conveyor dalam alur kerja *crusher*.

Menurut (Suryadharma, 1998) pada pengerjaan pemecah batu, diperlukan beberapa kali proses pemecahan, tahapan itu beserta jenis pemecah batu yang dipergunakan :

1. pemecah tahap pertama dipergunakan pemecah batu jenis *primary crusher*.
2. pemecah tahap kedua dipergunakan jenis *secondary crusher*.
3. pemecah tahap-tahap berikutnya apabila diperlukan pemecah batu lanjutan, dengan menggunakan *tertiary crusher*.

Jenis alat berat yang biasa digunakan untuk ketiga tahapan pekerjaan pemecah batu tersebut di atas dalam arti tidak selalu harus tersedia, bisa dikembangkan atau dikombinasikan adalah sebagai berikut :

1. Untuk *primary crusher*
  - a. *Jaw crusher*
  - b. *Gyratory crusher*
  - c. *Impact crusher*
2. Untuk *secondary crusher*
  - a. *Cone crusher*
  - b. *Roll crusher*
  - c. *Hammer mill*
3. Untuk pemecah lanjutan (*tertiary crusher*)
  - a. *Roll crusher*
  - b. *Rod mill*
  - c. *Ball mill*

### Alat Bantu Crusher

Menurut Rochmanhadi (1982) untuk mendapatkan material hasil *crusher* yang sesempurna mungkin, maka diperlukan alat pembantu/perlengkapan pada unit *crusher* itu. Berikut ini adalah alat-alat bantu *crusher* :

1. *Feeder* (Pengumpan/Pengatur)
 

*Feeder* ini terutama dipakai untuk menghandle dan sekaligus menyalurkan material memasukkan ke dalam suatu unit *crusher*. Ada beberapa tipe dari *feeder* antara lain :

  - *Apron Feeder*
  - *Reciprocating Plate Feeder*
  - *Grizzly Feeder*

- *Chain Feeder*
- 2. *Scapling Unit*  
*Scapling unit* sering digunakan sebagai lanjutan *feeder*, *scapling unit* ini berupa kisi-kisi (*grid*) yang diam atau bergetar, penempatan antara *feeder* dengan *primary crusher*, maksudnya untuk memecahkan material yang terlalu besar untuk dipecahkan oleh *primary crusher*.
- 3. *Grizzly Bar*  
*Grizzly Bar* juga dipakai pada *scapling unit*, konstruksinya berupa batang-batang besi parallel yang satu sama lainnya diberi jarak, dipasang miring ke arah *feed* sehingga batu yang ukurannya lebih besar dari jarak batang-batang tadi hanya melewatinya tidak masuk ke dalam *crusher*.
- 4. *Screen (Ayakan)*  
Untuk keperluan pemisahan berbagai gradasi ini diperlukan suatu *screen*, umumnya *screen* ini dibuat dari jalinan-jalinan kawat sehingga membentuk "*mesh*" yang jaraknya teratur bujur sangkar antara kawat-kawat yang saling berdekatan, ada juga yang terbuat dari plat yang berlubang-lubang.

#### **ROM (run of mine)**

*Run of mine* adalah tempat penumpukan sementara batubara hasil dari penambangan yang berada dekat dengan lokasi *hopper*, jika pada saat ini unit pengolahan sedang memproses suatu produk batubara dengan kualitas tertentu maka batubara yang tidak sama kualitasnya untuk sementara ditumpuk di *ROM* jika terjadi kerusakan pada unit pengolahan sehingga unit tidak dapat bekerja.

#### **Belt Conveyor**

Ban berjalan (*belt conveyor*) adalah suatu alat angkut material yang berupa karet dan dapat bekerja secara kesinambungan pada kemiringan tertentu maupun mendatar. Sabuk dibuat dengan menyatukan beberapa jenis anyaman kapas, atau nilon, rayon, dan kabel baja, menjadi konstruksi yang memberikan kekuatan untuk menahan tarikan dalam sabuk. Lapisan itu ditutup dengan perekat yang terbuat dari karet yang kemudian menggabungkannya menjadi struktur yang menyatu. Sabuk berjalan digerakkan oleh motor penggerak yang dipasang pada *head pulley*. Sabuk akan kembali ke tempat semula karena dibelokkan oleh *pulley* awal dan *pulley* akhir.

Material yang didistribusikan melalui pengumpan akan dibawa oleh sabuk berjalan dan berakhir pada *head pulley*. Pada saat proses kerja di unit peremuk dimulai, sabuk berjalan harus bergerak terlebih dahulu sebelum alat peremuk bekerja. Hal ini bertujuan mencegah terjadinya kelebihan muatan pada sabuk. Pemakaian sabuk berjalan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

sifat fisik dan keadaan material, keadaan topografi, dan jarak pengangkutan.

#### a. Sifat Fisik dan Kondisi Material Batuan

Kemampuan sabuk berjalan dalam mengangkut material sangat berhubungan dengan material yang diangkutnya. Kondisi material tersebut antara lain :

##### 1 Ukuran dan bentuk material

Sabuk berjalan dapat digunakan untuk mengangkut material yang mempunyai ukuran tidak terlalu besar. Hal ini disesuaikan dengan bentuk sabuk berjalan yang mempunyai penampang melintang yang kecil. Ukuran material yang kecil akan memudahkan dalam pengangkutan dan tidak mudah tumpah keluar dari sabuk. Agar memenuhi persyaratan tersebut maka material hasil penambangan perlu diperkecil ukurannya.

##### 2 Kandungan air

Kandungan air pada material dapat mempengaruhi kondisi sabuk berjalan. Material dengan kandungan air tinggi tidak dapat diangkut dengan sabuk berjalan yang memiliki kemiringan besar. Sebaliknya bila kandungan air terlalu sedikit, maka material yang terlalu kecil akan beterbangan.

##### 3 Komposisi material

Material yang berada di kuari tidak hanya berupa material saja, tetapi juga tersisipi oleh tanah (*soil*). Pada saat kandungan air pada material besar, tanah akan menjadi lengket. Apabila kondisi demikian maka dapat menyebabkan material lengket atau menempel pada *return idler*, sehingga jalannya sabuk akan bergelombang dan daya motor akan semakin bertambah besar.

#### b. Keadaan Topografi

Kondisi lapangan dapat mempengaruhi penggunaan sabuk berjalan. Daerah dengan karakteristik berbukit-bukit di mana kemiringan pada daerah tersebut cukup besar, maka dibandingkan dengan penggunaan lori atau truck dalam mengangkut material, sabuk berjalan lebih memungkinkan untuk digunakan karena dalam mengatasi kemiringan kemampuan sabuk berjalan lebih besar, yaitu dapat mencapai 30% - 35%. Hal ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam pemilihan suatu alat angkut.

#### c. Jarak Pengangkutan

Sabuk berjalan dapat digunakan untuk mengangkut material jarak dekat maupun jarak jauh. Untuk pengangkutan jarak jauh sabuk berjalan dibuat dalam beberapa unit. Hasil kerja pengangkutan material dengan sabuk berjalan berlangsung berkesinambungan, sehingga dengan demikian dapat menghasilkan produksi sabuk berjalan yang besar, tetapi jika pada suatu saat sabuk berjalan mengalami

kerusakan, maka produksi akan menjadi sangat menurun atau bahkan tidak bisa berproduksi sama sekali. Dengan demikian pertimbangan terhadap kemungkinan ini perlu dilakukan dalam penggunaan sabuk berjalan.

#### Nilai Ketersediaan Alat

Ada beberapa pengertian yang menunjukkan keadaan peralatan dan efektivitas pengoperasian antara lain ketersediaan mekanik, ketersediaan fisik, ketersediaan pemakaian dan ketersediaan efektif (Yanto, 2005).

#### Ketersediaan mekanik (*Mechanical Availability*)

Merupakan keadaan mekanis yang sesungguhnya dari alat yang sedang dipergunakan dengan melihat perbandingan antara jumlah waktu kerja terpakai dan waktu perbaikan alat. Faktor yang berpengaruh adalah jumlah jam kerja alat dan jumlah jam yang dipergunakan untuk perbaikan alat.

Persamaannya yaitu :

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100\%$$

Keterangan :

$MA$  = Ketersediaan alat

$W$  = Jumlah jam kerja, yaitu yang diberikan pada alat dalam kondisi dapat beroperasi dalam arti tidak rusak (jam), hal ini termasuk juga hambatan (*delay*) yang dialami alat ketika dalam melakukan kerja.

$R$  = Jumlah jam untuk perbaikan, yaitu waktu yang dilakukan untuk perbaikan dan juga waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang.

#### Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*)

Merupakan catatan mengenai ketersediaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan. Faktor yang mempengaruhi ketersediaan fisik adalah jumlah jam kerja alat, waktu menunggu dan jumlah yang dipergunakan untuk perbaikan alat yang sedang dipergunakan.

Persamaannya yaitu :

$$PA = \frac{W + S}{T} \times 100\%$$

Keterangan :

$PA$  = Ketersediaan fisik

$S$  = Jumlah jam suatu alat yang tidak dapat dipergunakan yang sebenarnya alat tersebut tidak rusak dan dalam keadaan siap pakai

$T$  =  $W + R + S$  = Jumlah seluruh jam kerja  
Di mana alat dijadwalkan dapat beroperasi

#### Ketersediaan Pemakaian (*Use of Availability*)

Ketersediaan pemakaian menunjukkan berapa persen waktu yang digunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan. Faktor yang mempengaruhi ketersediaan pemakaian alat adalah jumlah jam kerja alat dan waktu menunggu alat. Merupakan perbandingan antara jumlah jam kerja alat dengan jam menunggu alat tidak efisien.

Persamaan yaitu :

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\%$$

Keterangan :

$UA$  = Ketersediaan pemakaian

#### Ketersediaan Efektif (*Effective Utilization*)

Ketersediaan efektif untuk menunjukkan berapa persen dari waktu kerja yang tersedia untuk dimanfaatkan untuk kerja produktif. Ketersediaan efektif mempunyai pengertian sama dengan efisiensi kerja. Faktor yang mempengaruhi ketersediaan efektif adalah jumlah jam kerja alat, dan jumlah waktu yang dipergunakan untuk perbaikan alat. Ketersediaan efektif merupakan perbandingan antara jumlah jam kerja dengan jumlah jam menunggu alat dan waktu perbaikan alat tidak efisien.

Persamaan yaitu :

$$EU = \frac{W}{T} \times 100\%$$

Keterangan :

$EU$  = Ketersediaan efektif

#### Produktivitas *Crusher*

Perhitungan target produksi pada alat *crusher* dapat digunakan persamaan yaitu :

Target Produksi = kapasitas *crusher* x waktu produksi rencana x faktor kerja

Faktor kerja di dapatkan dengan cara mengetahui efektivitas per hari kemudian dirata-ratakan selama satu bulan atau sama dengan ketersediaan efektif ( $EU$ )

Rumus untuk menghitung produktivitas alat *crusher* adalah :

$$= \frac{\text{Produksi}}{\text{Waktu produksi}}$$

Untuk menghitung produktivitas *crusher* terdapat dua rumus sebagai perbandingan yaitu sebagai berikut :

$$1. \text{ Perhitungan produktivitas } \textit{crushing} \text{ teoritis} \\ = \frac{\text{Target produksi}}{\text{Waktu produksi teoritis}}$$

$$2. \text{ Perhitungan produktivitas } \textit{crushing} \text{ aktual} \\ = \frac{\text{Produksi aktual}}{\text{Waktu produksi aktual}}$$

Sedangkan untuk menghitung waktu target produksi terkoreksi alat *crusher* yaitu sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Target Produksi}}{\text{Produksi Crusher aktual}}$$

### Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Performa *Crusher*

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi performa *crusher*, antara lain :

#### Faktor Karakteristik Material

Karakteristik material berperan penting dalam kualitas produk akhir hasil dari *crushing plant*. Material yang masuk ke *crusher* akan mempengaruhi kinerja *crusher*, baik dari komposisi material, ukuran material dan kelembaban material. Selain itu, material yang mengandung pengotor, seperti getah, material terlalu basah dan terlalu kering, kayu, dan plastik dapat berpengaruh pada kinerja *crusher*, menyebabkan produktivitas *crusher* menjadi lebih rendah.

Kapasitas *crusher* akan turun secara drastis apabila banyak material berupa bongkahan, material yang mengandung banyak pengotor, dan material yang terlalu basah. Hal tersebut akan menjadikan material lebih lengket sehingga mengakibatkan kecepatan mereduksi ukuran material akan lebih lambat.

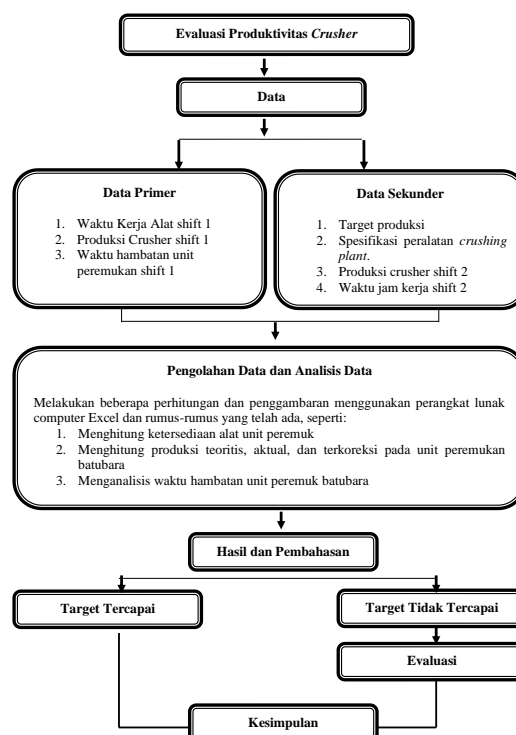
#### Faktor Peralatan

Untuk menjaga kualitas material dari *crushing plant*, peralatan yang digunakan dalam beroperasi harus sesuai. Pemilihan peralatan *crusher* tergantung pada jenis dan banyaknya bahan yang akan dihancurkan. Parameter – parameter seperti kecepatan alat, jenis alat dan pemeliharaan alat yang mudah sangat terkait tingkat keberhasilan menghasilkan produk yang berkualitas.

#### Faktor Operasi

Operasi yang efisien dari *crusher* memiliki peranan penting dalam produktivitas *crusher*. tidak hanya desain dan tata letak peralatan, tetapi juga biaya operasi harus dipertimbangkan untuk mencapai performa terbaik dari *crushing plant*. Proses ini akan terwujud oleh operator yang berpengalaman dalam bekerja. Untuk memenuhi target produksi dengan anggaran yang terbatas, peralatan yang digunakan untuk menghancurkan material harus memiliki *operating availability* yang tinggi, hal ini dapat dicapai dengan menjaga keperluan *maintenance* peralatan seminimal mungkin (Yilmaz, 2014).

## METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dan pembahasan yang didapat dari penelitian yang dilakukan di PT. Bara Tabang.

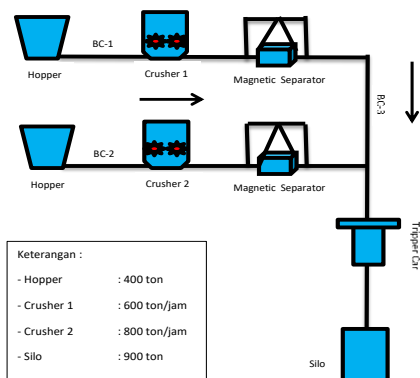
### Target Produksi

Pada setiap perusahaan pertambangan memiliki target dalam suatu pengoperasiannya begitu juga dengan PT. Bara Tabang yang memiliki target. PT. Bara Tabang memiliki target penambangan pada bulan Januari sebesar 1.551.000 ton dan target produksi pada unit pengolahan batubara pada bulan Januari sebesar 806.000 ton yang terdiri dari *crusher* 1 dan *crusher* 2.

### Proses Peremukan Batubara

Batubara yang berasal dari tambang di angkut dengan menggunakan *dump truck* berkapasitas  $\pm 100$  ton menuju *run of mine (ROM)*, PT. Bara Tabang memiliki 2 *ROM* yang memiliki kapasitas sebesar 350.000 ton dan 100.000 ton. Batubara yang ada di *run of mine (ROM)* selanjutnya dimasukkan ke dalam *hopper* berkapasitas 400 ton dengan menggunakan bantuan alat berat berupa *excavator* dan *wheel loader*, selanjutnya batubara yang telah masuk ke dalam *hopper* kemudian bergerak menuju *crusher* dengan bantuan *feeder*, PT. Bara Tabang menggunakan *crusher* berjenis *roll crusher* dengan kapasitas 600 ton/jam dan 800 ton/jam dengan menghasilkan produk batubara berukuran  $\pm 50$

mm, selanjutnya batubara bergerak melewati *magnetic separator* yang di mana bertujuan untuk menarik pengotor batubara berupa metal, setelah itu batubara bergerak menuju *tripper car* yang di mana bertujuan untuk mengucurkan batubara ke *stockpile* dengan kapasitas 75.000 ton, selanjutnya batubara bergerak menuju *silo* dengan kapasitas 900 ton, kemudian *silo* akan mentransfer batubara ke alat angkut dan hauling menuju *jetty*. ( Lihat pada gambar 2)



**Gambar 2.** Proses Peremuk Batubara PT. Bara Tabang

#### Nilai Kesiediaan Alat

Kesiediaan alat yang menunjukkan keadaan peralatan dan efektivitas pengoperasian antara lain kesiediaan alat, keadaan fisik, kesiediaan pemakaian, dan kesiediaan efektif. Data berikut ini didapat dari kumpulan data selama bulan Januari 2018.

Pada bulan Januari *crusher 1* total jam kerja yang tersedia sebesar 744 jam dan didapatkan waktu kerja aktual yang tersedia sebesar 558,46 , waktu *repair* sebesar 8,55 dan besarnya jumlah *stand by* sebesar 176,19 jam. (Lihat pada Tabel 1)

**Tabel 1.** Jam Kerja Unit *crusher 1*

Bulan	Unit Peremuk <i>Crusher 1</i>			
	Work (jam)	Repairs(maintenance) (jam)	Standby (jam)	Total (jam)
Januari	558,46	8,55	176,19	744

Keterangan :

- W = Jumlah jam kerja meliputi *productive time*
- R = Jumlah jam kerja meliputi waktu perbaikan dan perawatan
- S = Jumlah jam kerja alat tidak operasi, alat dalam kondisi siap
- T = Total waktu jam kerja ( W+R+S )

**Tabel 2.** Nilai Kesiediaan *Crusher 1*

Bulan	%			
	MA	PA	UA	EU
Januari	98,43	98,80	76,01	75,10

Pada bulan Januari *crusher 2* total jam kerja yang tersedia sebesar 744 jam dan didapatkan waktu kerja aktual yang tersedia sebesar 498,47 , waktu *repair* sebesar 25,07 dan besarnya jumlah *stand by* sebesar 220,06 jam. (Tabel 3)

**Tabel 3.** Jam Kerja Unit *crusher 2*

Bulan	Unit Peremuk <i>Crusher 2</i>			
	Work (jam)	Repairs(maintenance) (jam)	Standby (jam)	Total (jam)
Januari	498,47	25,07	220,06	744

**Tabel 4.** Nilai Kesiediaan *Crusher 2*

Bulan	%			
	MA	PA	UA	EU
Januari	95,21	96,62	69,38	67,04

#### Produktivitas Unit Peremuk Batubara (*crusher*)

Secara umum produktivitas kerja merupakan hasil perbandingan atau persentase antara output dan input.

#### Target Produksi *Crusher*

Target produksi pada bulan Januari *crusher 1* sebesar 341.000 dan *crusher 2* sebesar 465.000 sudah menjadi ketentuan oleh pihak perusahaan.

#### Produktivitas *Crusher Plant*

**Tabel 5.** Produktivitas *Crusher plant*

Crusher	Target produksi (ton)	Waktu produksi plant (jam)	Produktivitas <i>Crusher plant</i> (ton/jam)
1	341.000	620	550
2	465.000	620	750
Total	806.000		

#### Produktivitas *Crusher* Aktual

**Tabel 6.** Produktivitas *crusher* aktual

Crusher	Produksi aktual (ton)	Waktu produksi aktual (jam)	Produktivitas <i>crusher</i> aktual (ton/jam)
1	334.236	558,46	598,50
2	394.680	498,47	791,78
Total	728.916		

## Waktu Produksi Terkoreksi

**Tabel 7.** Selisih Antara Waktu Produksi Aktual dengan Waktu Produksi Terkoreksi

Crusher	Target produksi (ton)	Waktu produksi aktual (Jam)	Waktu terkoreksi (Jam)	Selisih (Jam)	Persentas (%)
1	341.000	558,46	569,76	11,30	98,02
2	465.000	498,47	587,28	88,81	84,88

Dapat dilihat dari (tabel 7) bahwa pada crusher 1 untuk dapat mencapai target produksi sebesar 341.000 ton dalam sebulan dengan produktivitas aktual sebesar 598,50 ton/jam dibutuhkan waktu kerja alat untuk produksi sebesar 596,76 jam, sedangkan pada crusher 2 untuk mencapai target produksi sebesar 465.000 ton dalam sebulan dengan produktivitas aktual 791,78 ton/jam dibutuhkan waktu kerja alat untuk produksi sebesar 587,28 jam.

## Pengurangan Waktu Hambatan Pada Unit Crushing Plant

Untuk meningkatkan waktu produksi efektif pada unit peremukan batubara adalah dengan mengurangi hambatan-hambatan yang terjadi dalam pengoperasian unit peremuk (*crusher*) sehari-hari. Hambatan ini dapat dikurangi karena ada beberapa waktu hambatan yang dapat diperkecil / dihilangkan dengan perencanaan yang baik. Besarnya nilai waktu hambatan dan persentase hambatan unit peremukan batubara bulan Januari pada *crusher* 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9. Untuk hasil yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran C

**Tabel 8.** Besar Waktu Perbaikan Hambatan *Crusher*

No	Jenis Hambatan	Total Waktu Hambatan (jam)	Hambatan Yang Dapat Dihilangkan (jam)	Keterangan
1	Persiapan Awal	2,55	2,55	-
2	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktunya	17,41	-	Perbaikan
3	Ganti Shift	19,22	9,02	Perbaikan
4	Persiapan Setelah Ganti Shift	1,24	1,24	-
5	Silo Full	6,14	6,14	-
6	Alat Angkut Terlambat Datang dan Hujan	82,13	82,13	-
7	Material	2,49	-	Perbaikan
8	No Coal	35,55	35,55	-
9	Jumat <i>Praying</i>	7,46	7,46	-
10	Breakdown dan Maintenance	8,55	8,55	-
<b>Total</b>		<b>185,14</b>	<b>155,42</b>	<b>29,32</b>

**Tabel 9.** Besar Waktu Perbaikan Hambatan *Crusher* 2

No	Jenis Hambatan	Total Waktu Hambatan (jam)	Hambatan Yang Dapat Dihilangkan (jam)	Keterangan
1	Persiapan Awal	3,09	3,09	-
2	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktunya	28,03	-	Perbaikan
3	Ganti Shift	26,29	16,09	Perbaikan
4	Persiapan Setelah Ganti Shift	2,03	2,03	-
5	Silo Full	1,02	1,02	-
6	Alat Angkut Terlambat Datang dan Hujan	78,28	78,28	-
7	Material	32,24	-	Perbaikan
8	No Coal	40,28	40,28	-
9	Jumat <i>Praying</i>	8,00	8,00	-
10	Breakdown Dan Maintenance	25,07	25,07	-
<b>Total</b>		<b>245,13</b>	<b>168,37</b>	<b>76,36</b>

Dapat dilihat dari data pada Tabel 8 dan 9 diperoleh total waktu hambatan setelah perbaikan adalah sebesar 155,42 jam pada *crusher* 1 dan 168,37 jam pada *crusher* 2. Peningkatan pengawasan di lapangan, manajemen waktu yang baik dan bekerja secara profesional dapat meningkatkan waktu produksi sebesar 29,32 jam pada *crusher* 1 dan 76,36 jam pada *crusher* 2, sehingga waktu efektif kerja dan produksi meningkat menjadi :

### *Crusher* 1

KET : - Produktivitas aktual: 598,50 ton/jam  
 - Perbaikan waktu: 29,32 jam  
 - Produksi aktual : 334.236 ton

Produksi total ( Q ) = 598,50 ton/jam x 29,32 jam  
 = 17.548,02 ton

Sehingga diperoleh total produksi sebesar 351.784,02 ton dalam bulan Januari.

### *Crusher* 2

Ket : - Produktivitas aktual: 791,78 ton/jam  
 - Perbaikan waktu : 76,36 jam  
 - Produksi aktual : 394.680 ton

Produksi Total ( Q ) = 791,78 ton/jam x 76,36 jam  
 = 60.460,32 ton

Sehingga diperoleh total produksi sebesar 455.140,32 ton dalam bulan Januari, dan apabila di total produksi *crusher* 1 dengan produksi *crusher* 2 menjadi 806.924,34 ton yang di mana bisa dikatakan bahwa target produksi dibulan Januari sebesar 806.000 ton tercapai.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Waktu kerja produktif dari masing-masing crusher, yaitu sebagai berikut: Crusher 1 : 558,46 jam dan Crusher 2 : 498,47 jam
2. Besarnya produktivitas dari masing-masing crusher, yaitu sebagai berikut: Crusher 1 : 598,50 ton/jam dan Crusher 2 : 791,78 ton/jam
3. Hambatan-hambatan yang mempengaruhi produksi crusher adalah sebagai berikut : persiapan awal, menghentikan pekerjaan sebelum waktunya, ganti shift, persiapan setelah ganti shift, silo full, alat angkut terlambat datang atau hujan, material No coal, Jumat praying, breakdown dan maintenance

### Saran

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam aktivitas pengolahan bahan galian pada unit crushing plant di PT. Bara Tabang antara lain:

1. Waktu kerja produktif saat ini masih kurang dari target yang direncanakan, maka dari itu diperlukannya perbaikan waktu kerja alat dengan manajemen waktu yang baik.
2. Produktivitas crusher saat ini sudah mencapai target yang telah ditentukan, untuk menjaga agar produksi tidak menurun maka perlunya dilakukan pengawasan dan pemeliharaan berkala terhadap peralatan peremuk batubara.
3. Diperlukannya pengawasan dan profesional kerja agar hambatan-hambatan yang dapat mempengaruhi produksi crusher dapat diminimalisir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Irwandy, 2014, Batubara Indonesia. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Indonesianto, Yanto. 2005, Pemindahan Tanah Mekanis. Teknik Pertambangan. UPN : Yogyakarta
- Langgu, Y., 2011, Optimalisasi Kerja Alat Peremuk Untuk Mencapai Target Produksi Batubara di PT. Tanjung Alam Jaya Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan, dilihat 22 Juli 2017, <https://id.scribd.com/doc/82471619/skripsi>.
- Muchjidin, 2006, Pengendalian Mutu Dalam Industri batubara, ITB, Bandung.

Nugroho, W., 2016, Diktat Mata Kuliah Pengolahan Bahan Galian, Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Mulawarman, Samarinda.

Rochmanhadi, 1992, Alat-Alat Berat dan Penggunaanya, YBPPU. Jakarta.

Rostiyanti, S.F., 2008, Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi Kedua, Rineka Cipta, Jakarta.

Wigroho, H.Y., & Suryadharma, H., Alat-Alat Berat, Penerbitan Universitas Attma Jaya Yogyakarta.

Wilopo, D., 2011, Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat, UI-Press : Jakarta.

Yilmaz, Erol. 2014. "Physicochemical Problems of Mineral Processing". *Field Monitoring and Performance Evaluation Of Crushing Plant Operation*. Hl.4-11.